

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-279783

(43)Date of publication of application : 22.10.1996

(51)Int.Cl.

H04B 10/02
H03K 17/78
H04B 10/14
H04B 10/06
H04B 10/04
H04B 10/28
H04B 10/26

(21)Application number : 07-080166

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 05.04.1995

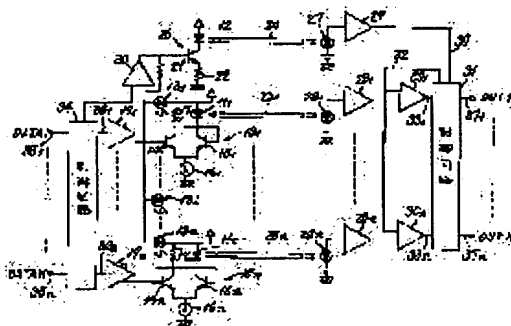
(72)Inventor : AOKI SUKEAKI

(54) OPTICAL PARALLEL COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress skew to a minimum by providing a controller for previously lowering the signal identification level of an identification device to the half of the intermediate value of maximum and minimum values among optical signal levels from (n) pieces of light emitting elements corresponding to the output signal of an amplifier for monitor current reception before a communicating operation.

CONSTITUTION: This equipment is provided with plural light receiving elements 131-13n for monitoring the optical signals from (n) pieces of light emitting elements 111-11n, these plural monitor output currents are added, light is emitted corresponding to the amplified current, and optical signals are transmitted to the reception side. In this case, the skew value between signals caused by dispersion in the turn-on levels of light emitting elements is largest among the signals to be communicated at the maximum and minimum values among the turn-on levels of light emitting elements 111-11n. However, since the signal identification level is controlled to be 1/2 of the intermediate value to become the average value of those maximum and minimum values, the signal identification level can be turned to the best value so that the dispersion in the turn-on levels of light emitting elements 111-11n can be suppressed and the skew between the respective signals caused by the dispersion in the turn-on levels of light emitting elements can be made minimum.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-279783

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|---------------|--------|
| H 0 4 B 10/02 | | | H 0 4 B 9/00 | H |
| H 0 3 K 17/78 | | | H 0 3 K 17/78 | K |
| H 0 4 B 10/14 | | | H 0 4 B 9/00 | S |
| 10/06 | | | | Y |
| 10/04 | | | | |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-80166

(22) 出願日 平成7年(1995)4月5日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 青木 右顕

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

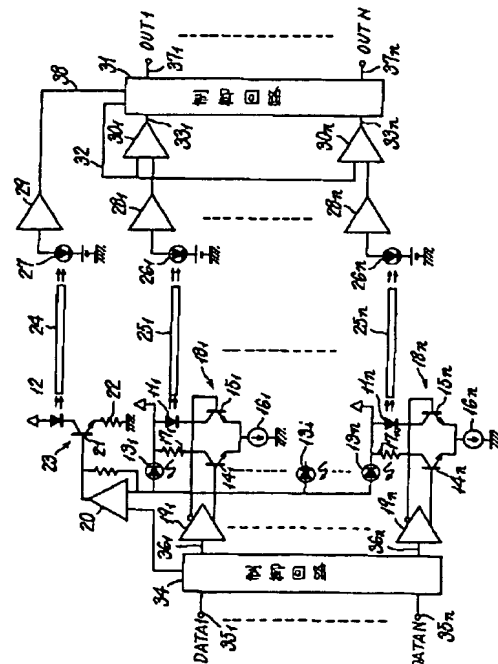
(74) 代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

(54) 【発明の名称】 光並列通信装置

(57) 【要約】

【目的】この発明は、受信回路の特性を損ねることなく簡単な構成で発光素子の点灯レベルのばらつきによる各信号間のスキューを最小に抑えることができるようにすることを目的とする。

【構成】この発明は、発光素子11₁～11_n、12と、受光素子13₁～13_n、27と、増幅器28₁～28_nと、識別手段30₁～30_nと、増幅器20、29と、通信動作前に予め識別手段30₁～30_nの信号識別レベルを増幅器28₁～28_nの出力信号によって発光素子11₁～11_nからの光信号レベルのうち最大値と最小値の中間値の2分の1にする制御手段31、34とを備えたものである。



BEST AVAILABLE COPY

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 n ($n \geq 2$) 個の発光素子からの2値の信号を表わす光信号を n 個同時に光ファイバーにより送信して n 個の受光素子で受光する光並列通信装置において、前記 n 個の発光素子からの光信号をモニターする複数のモニター用受光素子と、この複数のモニター用受光素子のモニター出力電流を加算して増幅した電流により発光するモニター電流送信用発光素子と、前記 n 個の受光素子の光信号電流を増幅する n 個の増幅器と、この n 個の増幅器の出力信号を同一の信号識別レベルで識別する識別手段と、受信側で前記モニター電流送信用発光素子からの光信号を受光するモニター電流受信用受光素子と、このモニター電流受信用受光素子の光信号電流を増幅するモニター電流受信用増幅器と、通信動作前に予め前記識別手段の信号識別レベルを前記モニター電流受信用増幅器の出力信号によって前記 n 個の発光素子からの光信号レベルのうち最大値と最小値の中間値の2分の1にする制御手段とを備えたことを特徴とする光並列通信装置。

【請求項2】 請求項1記載の光並列通信装置において、前記 n 個の発光素子と前記複数のモニター用受光素子としての n 個のモニター用受光素子とが同一半導体基板上に形成されたアレイデバイスを有することを特徴とする光並列通信装置。

【請求項3】 請求項1記載の光並列通信装置において、前記 n 個の発光素子と前記複数のモニター用受光素子とが同一半導体基板上に形成されたアレイデバイスを有し、前記 n 個の発光素子は前記半導体基板上に一定間隔で形成され、前記複数のモニター用受光素子はそれぞれ前記 n 個の発光素子における2つの隣り合う発光素子からの光信号をモニターし、かつ、前記 n 個の発光素子との個々の光結合の割合が同一となるように前記半導体基板上に形成されていることを特徴とする光並列通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はパーソナルコンピュータ、スキャナ、複写機等の装置間における大容量のデータ的高速通信などに用いられる光並列通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 n ($n \geq 2$) 個の発光素子からの2値の信号を表わす光信号を n 個同時に光ファイバーにより送信して n 個の受光素子で受光し、この n 個の受光素子の光信号電流をそれぞれ n 個の増幅器で増幅して n 個の識別器により信号識別レベルで識別する光並列通信装置において、 n 個の信号間に発生するスキューは、装置の性能を決定する大きな要因である。スキューの発生する原因の1つとしては、 n 個の発光素子自体が個々に持つ電気-光変換効率のばらつきがあげられる。つまり、 n 個

2

の発光素子の電気-光変換効率に発光素子の個体差があると、 n 個の発光素子に同じ電流を通電しても点灯レベルが各発光素子毎に異なることになる。その場合、受信側で受信識別により再生された信号の点灯レベルも異なることになるので、各識別器の信号識別レベルが同じであれば各信号毎に異なるパルス幅変動が起こる。そして、各信号毎のパルス幅変動の違いが受信側でスキューとして観測される。

【0003】 発光素子の点灯レベルのばらつきにより発生する各信号のパルス幅変動を抑制するためには、受信側での識別器の信号識別レベルを適正化することが必要になってくる。従来、光並列通信装置の受信側において識別器の信号識別レベルを適正化する技術としては、特開平5-152863号公報、特開平5-152864号公報に記載されている技術がある。これらの技術では、光信号を受信回路で受信して電気信号に変換して増幅した上で識別器に入力し、その識別器の入力信号レベルを検出してそのレベルの中央レベルとなる信号を作り出し、この信号をピークホールド回路等により識別器の信号識別レベルとすることで各信号のパルス幅変動の少ない光受信器を得ている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記光受信器では、識別器の信号識別レベルを受信回路の増幅出力から作り出すために受信回路に専用の回路を付加するので、受信回路の帯域の劣化、構成の複雑化を招きやすい。本発明は、上記問題点を改善し、受信回路の特性を損ねることなく簡単な構成で発光素子の点灯レベルのばらつきによる各信号間のスキューを最小に抑えることができる光並列通信装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、 n ($n \geq 2$) 個の発光素子からの2値の信号を表わす光信号を n 個同時に光ファイバーにより送信して n 個の受光素子で受光する光並列通信装置において、前記 n 個の発光素子からの光信号をモニターする複数のモニター用受光素子と、この複数のモニター用受光素子のモニター出力電流を加算して増幅した電流により発光するモニター電流送信用発光素子と、前記 n 個の受光素子の光信号電流を増幅する n 個の増幅器と、この n 個の増幅器の出力信号を同一の信号識別レベルで識別する識別手段と、受信側で前記モニター電流送信用発光素子からの光信号を受光するモニター電流受信用受光素子と、このモニター電流受信用受光素子の光信号電流を増幅するモニター電流受信用増幅器と、通信動作前に予め前記識別手段の信号識別レベルを前記モニター電流受信用増幅器の出力信号によって前記 n 個の発光素子からの光信号レベルのうち最大値と最小値の中間値の2分の1にする制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0006】請求項2記載の発明は、請求項1記載の光並列通信装置において、前記n個の発光素子と前記複数のモニター用受光素子としてのn個のモニター用受光素子とが同一半導体基板上に形成されたアレイデバイスを有することを特徴とするものである。

【0007】請求項3記載の発明は、請求項1記載の光並列通信装置において、前記n個の発光素子と前記複数のモニター用受光素子とが同一半導体基板上に形成されたアレイデバイスを有し、前記n個の発光素子は前記半導体基板上に一定間隔で形成され、前記複数のモニター用受光素子はそれぞれ前記n個の発光素子における2つの隣り合う発光素子からの光信号をモニターし、かつ、前記n個の発光素子との個々の光結合の割合が同一となるように前記半導体基板上に形成されていることを特徴とするものである。

【0008】

【作用】請求項1記載の発明では、n個の発光素子からの光信号が複数のモニター用受光素子によりモニターされ、モニター電流送信用発光素子が複数のモニター用受光素子のモニター出力電流を加算して増幅した電流により発光する。n個の受光素子の光信号電流がn個の増幅器により増幅され、識別手段がn個の増幅器の出力信号を同一の信号識別レベルで識別する。受信側でモニター電流送信用発光素子からの光信号がモニター電流受信用受光素子により受光され、このモニター電流受信用受光素子の光信号電流がモニター電流受信用増幅器により増幅される。制御手段は通信動作前に予め識別手段の信号識別レベルをモニター電流受信用増幅器の出力信号によってn個の発光素子からの光信号レベルのうち最大値と最小値の中間値の2分の1にする。このため、受信回路の特性を損ねることなく簡単な構成で発光素子の点灯レベルのばらつきによる各信号間のスキューを最小に抑えることができる。

【0009】請求項2記載の発明では、請求項1記載の光並列通信装置において、n個の発光素子と複数のモニター用受光素子としてのn個のモニター用受光素子とが同一半導体基板上に形成されたアレイデバイスを有し、複雑な調整を必要とせずn個の発光素子とn個のモニター用受光素子との光結合の度合いが一定の関係となる。

【0010】請求項3記載の発明では、請求項1記載の光並列通信装置において、n個の発光素子と複数のモニター用受光素子とが同一半導体基板上に形成されたアレイデバイスを有し、n個の発光素子は半導体基板上に一定間隔で形成され、複数のモニター用受光素子はそれぞれn個の発光素子における2つの隣り合う発光素子からの光信号をモニターし、かつ、n個の発光素子との個々の光結合の割合が同一となるように半導体基板上に形成されていることにより、取り扱う信号の数が増加しても小型化が可能となる。

【0011】

【実施例】図1は本発明の第1実施例を示す。この第1実施例は、請求項1記載の発明の一実施例であり、n ($n \geq 2$) 個の光信号を同時に通信する光並列通信装置の例である。送信側には、n個の発光素子11₁～11_nと1つのモニター電流送信用発光素子12が設置されている。n個の発光素子11₁～11_nにはそれぞれn個の発光素子11₁～11_nの光出力をモニターするn個のモニター用受光素子13₁～13_nが設置されている。

10 【0012】n個の発光素子駆動回路18₁～18_nは、それぞれトランジスタ14₁～14_n、15₁～15_n、電流源16₁～16_n、抵抗17₁～17_n及び増幅器19₁～19_nにより構成され、n個の発光素子11₁～11_nを駆動して発光させる。ここに、トランジスタ14₁～14_nのベースには増幅器19₁～19_nの非反転出力信号が入力されてトランジスタ15₁～15_nのベースには増幅器19₁～19_nの反転出力信号が入力され、発光素子11₁～11_nは電流源16₁～16_nにより一定の電流がトランジスタ15₁～15_nを通して供給されることにより発光して光信号を出力する。

20 【0013】n個の受光素子13₁～13_nはそれぞれn個の発光素子11₁～11_nからの光信号を受光してモニター光信号電流を出力し、この受光素子13₁～13_nからのモニター光信号電流は増幅器20により加算増幅される。トランジスタ21及び抵抗22からなる発光素子駆動回路23は増幅器20の出力信号によりモニター電流送信用発光素子12を駆動して発光させる。このモニター電流送信用発光素子12からの光信号は光ファイバー24により受信側に送信され、n個の発光素子11₁～11_nからの光信号がそれぞれ光ファイバー25₁～25_nにより受信側に送信される。

30 【0014】受信側にはn個の受光素子26₁～26_nと1つのモニター電流受信用受光素子27が設置されている。n個の受光素子26₁～26_nはそれぞれ光ファイバー25₁～25_nからの光信号を受光して光信号電流に変換し、受光素子26₁～26_nの光信号電流が増幅器28₁～28_nにより増幅されて所定レベルの電圧信号に変換される。モニター電流受信用受光素子27は光ファイバー24からの光信号を受光して光信号電流に変換し、モニター電流受信用増幅器29により増幅されて所定レベルの電圧信号に変換される。

40 【0015】増幅器28₁～28_nの出力信号はそれぞれ識別器30₁～30_nにて制御回路31からの信号識別レベルで2値化されて通信信号として制御回路31へ出力される。送信側及び受信側には制御手段としての制御回路31、34が設置されている。送信側の制御回路34は、外部から2値の信号である通信信号DATA1～DATANが入力される入力端子35₁～35_nが設けられ、発光素子駆動回路18₁～18_nの入力端子36₁～

36_nが接続されている。受信側の制御回路31は、識別器30₁~30_nの出力端子33₁~33_nと、識別器30₁~30_nへ信号識別レベルを与える信号識別レベル端子32と、通信信号OUT1~OUTNを出力する信号出力端子37₁~37_nと、増幅器29の出力信号が入力される入力端子38とを有する。

【0016】ここで、送信側は図4に示すように動作し、受信側は図5に示すように動作する。送信側の制御回路34は、送信側の電源がオンされると、受信側にレベル調整を行わせる動作を行うように設定される。例えば制御回路34は送信部の電源がオンになると、n個の発光素子11₁~11_nが1つずつ順次に一定時間ずつ発光するような出力信号を発光素子駆動回路18₁~18_nへ出力するように設定され、それから一定時間待機した後に通常の通信状態となるように設定される。この待機時間は受信側で信号識別レベルの調整がなされるまでの時間に予め設定される。また、受信側では送信部よりも先に電源がオン状態になるようにしておき、制御回路31は上記待機状態で信号識別レベルの調整が実行されるまで信号出力端子37₁~37_nから信号を出力しないように設定しておく。

【0017】送信側の電源がオンされると、発光素子駆動回路18₁~18_nが制御回路34の出力信号によりn個の発光素子11₁~11_nを1つずつ順次に一定時間ずつ発光させ、n個の受光素子13₁~13_nがそれぞれn個の発光素子11₁~11_nからの光信号を受光してモニター光信号電流に変換する。この受光素子13₁~13_nのモニター光信号電流は増幅器20により加算増幅され、発光素子駆動回路23が増幅器20の出力信号によりモニター電流送信用発光素子12を駆動して発光させる。このモニター電流送信用発光素子12からの光信号は光ファイバー24により受信側に送信される。

【0018】受信側ではモニター電流受信用受光素子27が光ファイバー24からの光信号を受光して光信号電流に変換し、モニター電流受信用受光素子27の光信号電流が増幅器29により増幅されて所定レベルの電圧信号に変換される。制御回路31は増幅器29の出力信号レベル（モニター出力レベル）から各受光素子26₁~26_nが点灯レベルの光信号を光ファイバー25₁~25_nより受信したときの識別器30₁~30_nの入力信号レベルを求め、そのうちの最大値と最小値との中間値の2分の1（最大値と最小値との平均の値）を信号識別レベルとして設定して端子32に出力した後に通常の通信状態になる。このように信号識別レベルの調整が行われて通常の通信が可能となる。

【0019】通常の通信状態では、送信側の制御回路34は外部から入力端子35₁~35_nに入力された通信信号DATA1~DATANを発光素子駆動回路18₁~18_nに転送し、発光素子駆動回路18₁~18_nがn個の発光素子11₁~11_nをそれぞれ制御回路34から

の通信信号により駆動して光信号に変換させる。n個の発光素子11₁~11_nからの光信号はそれぞれ光ファイバー25₁~25_nにより受信側に送信される。

【0020】受信側では受光素子26₁~26_nがそれぞれ光ファイバー25₁~25_nからの光信号を受信して光信号電流に変換し、受光素子26₁~26_nの光信号電流がそれぞれ増幅器28₁~28_nにより増幅されて所定レベルの電圧信号に変換される。この増幅器28₁~28_nの出力信号はそれぞれ識別器30₁~30_nにて制御回路31からの同一の信号識別レベルで2値化されて通信信号として制御回路31へ出力され、制御回路31は識別器30₁~30_nからの通信信号を出力端子37₁~37_nより出力する。

【0021】この第1実施例は、請求項1記載の発明であって、n（n≥2）個の発光素子11₁~11_nからの2値の信号を表わす光信号をn個同時に光ファイバー25₁~25_nにより送信してn個の受光素子26₁~26_nで受光する光並列通信装置において、n個の発光素子11₁~11_nからの光信号をモニターする複数のモニター用受光素子13₁~13_nと、この複数のモニター用受光素子13₁~13_nのモニター出力電流を加算して増幅した電流により発光して光信号を受信側へ送信するモニター電流送信用発光素子12と、n個の受光素子26₁~26_nの光信号電流を増幅するn個の増幅器28₁~28_nと、このn個の増幅器28₁~28_nの出力信号を同一の信号識別レベルで識別する識別手段30₁~30_nと、受信側でモニター電流送信用発光素子12からの光信号を受光するモニター電流受信用受光素子27と、このモニター電流受信用受光素子27の光信号電流を増幅するモニター電流受信用増幅器29と、通信動作前に予め識別手段30₁~30_nの信号識別レベルをモニター電流受信用増幅器29の出力信号によってn個の発光素子11₁~11_nからの光信号レベルのうち最大値と最小値の中間値の2分の1にする制御手段31、34とを備えたので、発光素子11₁~11_nの点灯レベルのばらつきによって起こる信号間のスキューの値が発光素子11₁~11_nの点灯レベルのうちの最大値と最小値で通信される信号間で最も大きい、信号識別レベルをその最大値と最小値との平均値となる中間値の2分の1に調整することにより、信号識別レベルを発光素子11₁~11_nの点灯レベルのばらつきを抑制できる最良値とすることができ、発光素子の点灯レベルのばらつきによる各信号間のスキューを最小に抑えることができる。しかも、信号識別レベルの調整では受信回路の通信信号検出を行わないので、受信部の帯域を劣化させることがなくて受信回路の特性を損ねることがなく、簡単な構成にできる。

【0022】図2は本発明の第2実施例におけるアレイデバイスを示す。この第2実施例は、請求項2記載の発明の実施例であり、上記第1実施例において、上記発光素子11₁~11_n、12及びモニター用受光素子13、

～13_nを有するデバイスとして図2に示すアレイデバイスを示す。このアレイデバイスは半導体基板40上に上記発光素子11₁～11_n、12として端面発光型の発光素子が集積されている。基板40に電源電圧がバイアスされて各発光素子11₁～11_n、12に設置されている電極41₁～41_n、42に発光素子駆動回路18₁～18_n、23から通電されることにより、発光素子11₁～11_n、12が発光する。

【0023】さらに、基板40上には上記モニター用受光素子13₁～13_nとして各発光素子11₁～11_nの出力をそれぞれモニターできるように受光素子が設置され、この受光素子13₁～13_nに電極43₁～43_nが設置されている。発光素子11₁～11_n、12は端面発光型であるので、xy平面に平行にpn接合を持つように作成して図2に示すように受光素子13₁～13_nを配置すれば発光素子11₁～11_nの光出力をモニター用受光素子13₁～13_nでモニターすることが可能となる。各デバイス11₁～11_n、12、13₁～13_nは同一の半導体基板40上に同一条件で作成されるので、発光素子11₁～11_n、12の電気-光変換効率、モニター用受光素子13₁～13_nの光-電気変換効率、発光素子11₁～11_nとモニター用受光素子13₁～13_nとの光結合などの素子間での相対精度は良いといえる。このため、各デバイス11₁～11_n、12、13₁～13_nとして個別素子を用いた場合に比べて装置の精度を高くすることが容易に行える。

【0024】このように第2実施例は、請求項2記載の発明の実施例であって、第1実施例において、n個の発光素子11₁～11_nと複数のモニター用受光素子としてのn個のモニター用受光素子13₁～13_nとが同一半導体基板40上に形成されたアレイデバイスであるので、複雑な調整を必要とせずにn個の発光素子とn個のモニター用受光素子との光結合の度合いが一定の関係となる。

【0025】図3は本発明の第3実施例におけるアレイデバイスを示す。この第3実施例は、請求項3記載の発明の実施例であり、上記第1実施例において、上記発光素子11₁～11_n、12及びモニター用受光素子13₁～13_nを有するデバイスとして図3に示すアレイデバイスを示す。このアレイデバイスは半導体基板50上に上記発光素子11₁～11_n、12としてn+1個の発光素子が集積されている。基板50に電源電圧がバイアスされて各発光素子11₁～11_n、12に設置されている電極51₁～51_n、52に発光素子駆動回路18₁～18_n、23から通電されることにより、発光素子11₁～11_n、12が発光する。

【0026】また、基板50上の各発光素子11₁～11_n、12は一定間隔に集積されており、各発光素子11₁～11_nの光出力をモニターする受光素子53₁～53_{n/2}は発光素子11₁～11_nにおける2つづつの発光

素子の光出力を1つの受光素子で受光できるように2つづつの発光素子の各間に2個の発光素子対1個の受光素子の割合で集積されている。さらに、この受光素子53₁～53_{n/2}は発光素子11₁～11_nとの個々の光結合の割合が同一となるように集積され、上記モニター用受光素子13₁～13_nの代りに用いられて受光素子53₁～53_{n/2}のモニター光信号電流が増幅器20により加算増幅される。

【0027】このアレイデバイスは、各発光素子11₁～11_n、12、受光素子53₁～53_{n/2}の形状を同一にし、その位置関係を受光素子53₁～53_{n/2}の受光面がその両側の発光素子から等距離となるようにすることで容易に作成が可能である。第3実施例は、第1実施例と同様に動作するが、図3に示すアレイデバイスを用いることで取り扱う信号の数が多くても、n個の信号と同じ数だけモニター用受光素子13₁～13_nを用いた場合に比べてモニター用受光素子の数が少ない分だけ配線の数が少なくなるので、小型化がその分可能となる。

【0028】このように第3実施例は、請求項3記載の発明の実施例であって、上記第1実施例において、n個の発光素子11₁～11_nと複数のモニター用受光素子53₁～53_{n/2}とが同一半導体基板50上に形成されたアレイデバイスであり、n個の発光素子11₁～11_nは半導体基板50上に一定間隔で形成され、複数のモニター用受光素子53₁～53_{n/2}はそれぞれn個の発光素子11₁～11_nにおける2つの隣り合う発光素子からの光信号をモニターし、かつ、n個の発光素子11₁～11_nとの個々の光結合の割合が同一となるように半導体基板50上に形成されているので、取り扱う信号の数が増加しても小型化が可能となる。

【0029】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、n (n ≥ 2) 個の発光素子からの2値の信号を表わす光信号をn個同時に光ファイバーにより送信してn個の受光素子で受光する光並列通信装置において、前記n個の発光素子からの光信号をモニターする複数のモニター用受光素子と、この複数のモニター用受光素子のモニター出力電流を加算して増幅した電流により発光するモニター電流送信用発光素子と、前記n個の受光素子の光信号電流を増幅するn個の増幅器と、このn個の増幅器の出力信号を同一の信号識別レベルで識別する識別手段と、受信側で前記モニター電流送信用発光素子からの光信号を受光するモニター電流受信用受光素子と、このモニター電流受信用受光素子の光信号電流を増幅するモニター電流受信用増幅器と、通信動作前に予め前記識別手段の信号識別レベルを前記モニター電流受信用増幅器の出力信号によって前記n個の発光素子からの光信号レベルのうち最大値と最小値の中間値の2分の1にする制御手段とを備えたので、受信回路の特性を損ねることなく簡単な構成で発光素子の点灯レベルのばらつきによる各

* 示す斜視図である。

【図３】上記第１実施例における送信側の動作を示すフローチャートである。

【図４】上記第１実施例における送信側の動作を示すフローチャートである。

【図5】上記第1実施例における受信側の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

$1\ 1_1 \sim 1\ 1_n$ 発光素子
 $1\ 2$ モニター電流送信用発光素子
 $1\ 3_1 \sim 1\ 3_n, \ 5\ 3_1 \sim 5\ 3_n/2$ モニター用受光素子

18₁~18₄, 23 発光素子駆動回路

20 增幅器

24, 25, ~25. 光ファイバー

26₁~26_n 受光素子

27 モニター電流受信用受光素子

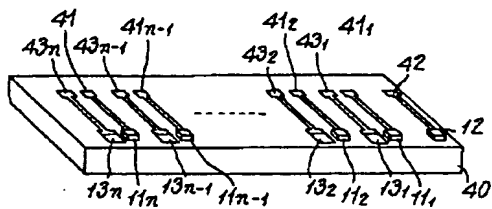
28₁~28₂ 增幅器

29 モニター電流受信用増幅器

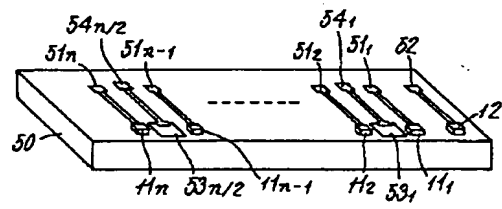
20 30₁~30_n 識別器

3 1. 3 4 制御回路

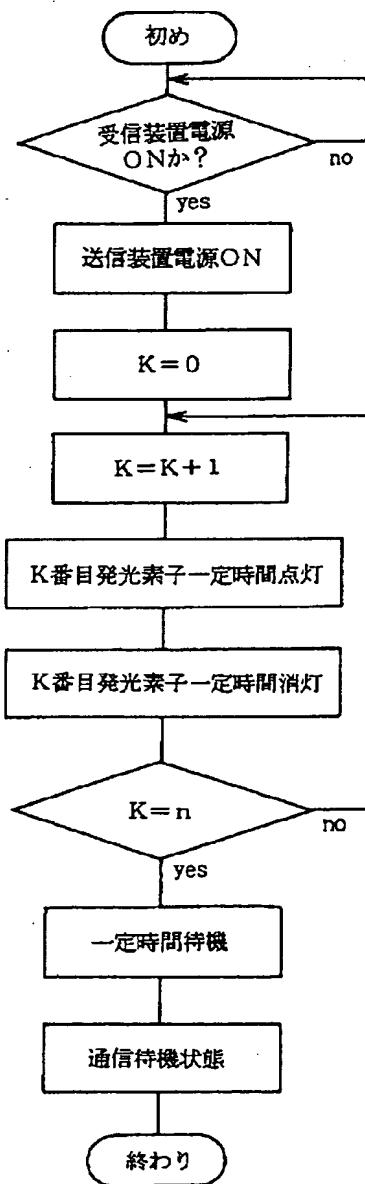
【図2】



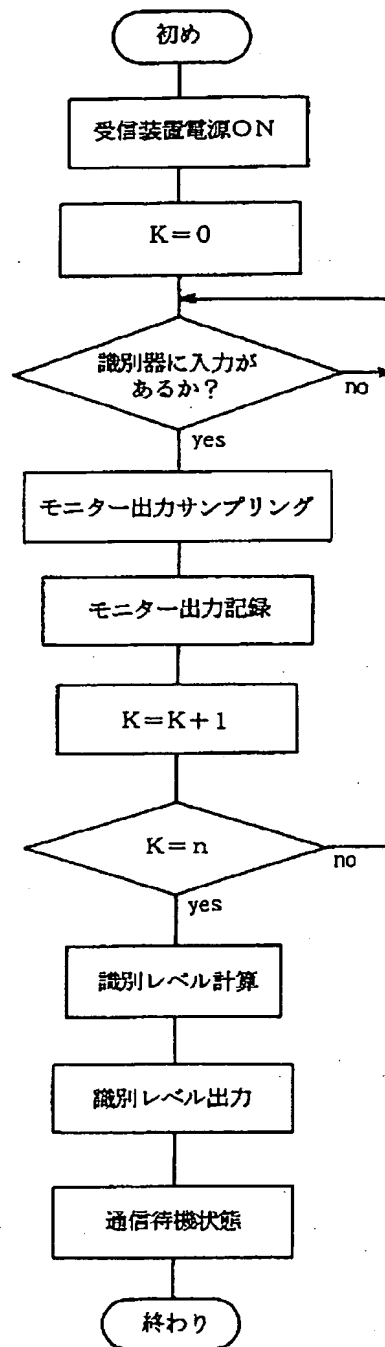
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H04B 10/28

10/26

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所